অষ্টম অধ্যায়

রাসায়নিক বিক্রিয়া

আমাদের চারপাশে নানা রকমের রাসায়নিক বিক্রিয়া ঘটে h¡‡"Q| এই mg¯Í রাসায়নিক বিক্রিয়া কখনও শক্তি উৎপন্ন করে, কখনও ব্যবহার উপযোগী নতুন পদার্থ তৈরি করে আবার কখনওবা রোগ নিরাময়েও সাহায্য করে।



এই অধ্যায় পাঠ শেষে আমরা

- বিভিন্ন প্রকার রাসায়নিক বিক্রিয়া ব্যাখ্যা করতে পারব।
- রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে বিভিন্ন প্রকারের শক্তির রূপান্তর ব্যাখ্যা করতে পারব।
- শুষ্ক কোষের শক্তির রূপান্তর ব্যাখ্যা করতে পারব।
- তড়িৎ বিশ্লেষণ ব্যাখ্যা করতে পারব।
- আমাদের জীবনে রাসায়নিক বিক্রিয়ার অবদান উপলব্ধি করতে পারব।
- পরীক্ষণ কাজে রাসায়নিক পদার্থ এবং অন্যান্য যন্ত্রপাতির ব্যবহার সঠিকভাবে করতে পারব।

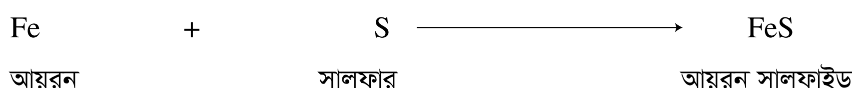
পাঠ ১ : রাসায়নিক বিক্রিয়া ; সংযোজন (Addition)

কাজ : সংযোজন বিক্রিয়া বুঝা।

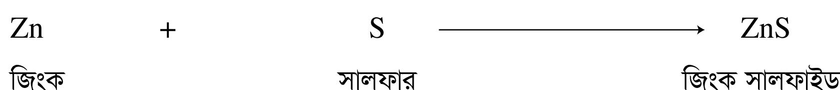
প্রয়োজনীয় উপকরণ : টেস্টটিউব, মর্টার, w¯úwiU j¨v¤ú বা বার্নার, লোহার গুঁড়া, সালফার, নিক্তি।

পদ্ধতি : টেস্টটিউবটি ভালো করে ধুয়ে শুকিয়ে নাও। ৭ গ্রাম লোহার গুঁড়া ও ৪ গ্রাম সালফার (সমানুপাতিক হারে ভিন্ন পরিমাণও নেওয়া যায়) নিক্তি দিয়ে মেপে মর্টারে নাও ও খুব ভালোভাবে পিষে নাও এবং তারপর শুকনা টেস্টটিউবে ঢেলে দাও। এবার w¯úwiU j¨v¤ú বা বার্নার দিয়ে টেস্টটিউবের তলায় তাপ দিতে থাক। তাপ দেওয়ার সময় খেয়াল রাখ যেন আগুনের শিখা ছোট হয়। তাপ দিতে দিতে টেস্টটিউবের মিশ্রণটি যখন রক্তিমাভার মতো হবে তখন তাপ দেওয়া বন্ধ কর। টেস্টটিউবটি মর্টারের উপরে ধরে রাখ যেন এটি ভেঙ্গে গেলেও টেস্টটিউবের ভিতরের ব¯‘ নষ্ট না হয়ে যায়। অতঃপর টেস্টটিউবটি ঠান্ডা কর ও ভেঙ্গে ভিতরের ব¯‘টিকে আলাদা কর।

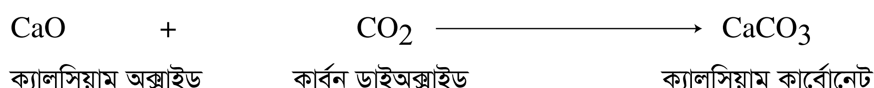
টেস্টটিউব থেকে যে ব¯‘টি পেলে তা দেখতে গাঢ় awm বর্ণের। তোমরা এতে হালকা হলুদ রঙের সালফার বা লোহার গুঁড়া কোনোটিই দেখতে cv"Q না, কারণ এখানে লোহা ও সালফার একে অপরের সাথে মিলে m¤úY ভিন্নধর্মী নতুন পদার্থ আয়রন সালফাইড তৈরি করেছে।



এই ধরনের রাসায়নিক পরিবর্তন যেখানে একের অধিক পদার্থ একত্রিত হয়ে m¤úY ভিন্নধর্মী নতুন একটি রাসায়নিক পদার্থ তৈরি করে তাকে সংযোজন বিক্রিয়া বলে। একইভাবে জিংক (Zn) ও (S) সালফারের বিক্রিয়ায় জিংক সালফাইড (ZnS) তৈরির বিক্রিয়াও সংযোজন বিক্রিয়া।



এখানে উল্লিখিত দুটি বিক্রিয়াকেই মৌল থেকে যৌগ তৈরির সংযোজন বিক্রিয়া দেখানো হয়েছে। তবে দুটি যৌগ যুক্ত হয়েও কিন্তু সংযোজন বিক্রিয়ার মাধ্যমে নতুন আরেকটি যৌগ তৈরি হতে পারে। যেমন- ক্যালসিয়াম অক্সাইড (CaO) ও কার্বন ডাইঅক্সাইডের (CO_2) মধ্যে সংযোজন বিক্রিয়ার মাধ্যমে ক্যালসিয়াম কার্বোনেট ($CaCO_3$) তৈরি হয়।



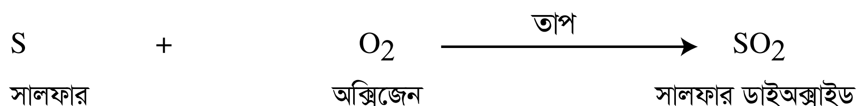
পাঠ ২ ও ৩ : দহন বিক্রিয়া (Combustion reaction)

কাজ : সালফার ও অক্সিজেনের দহন বিক্রিয়া পর্যবেক্ষণ।

প্রয়োজনীয় উপকরণ : একটি লম্বা হাতলযুক্ত দহন চামচ, কিছু সালফার, w¯úwiU j¨v¤ú বা বার্নার।

পদ্ধতি : তোমরা দহন চামচে কিছুটা সালফার নাও। w¯úwiU j¨v¤ú বা বার্নার দিয়ে চামচটিতে তাপ দিতে থাক। তোমরা কী দেখতে cv"Q?

প্রথমে সালফার গলে গেল তারপর তোমরা নীল আগুনের শিখা দেখতে cv”Q এবং একটি ঝাঁঝালো গন্ধ পেয়েছ তোমরা। কারণ হলো তাপ দেওয়ার ফলে সালফার বাতাসের অক্সিজেনের সাহায্যে দহন বিক্রিয়ার মাধ্যমে সালফার ডাইঅক্সাইড (SO_2) গ্যাস তৈরি করেছে যার জন্য তোমরা ঝাঁঝালো গন্ধ পেয়েছ।

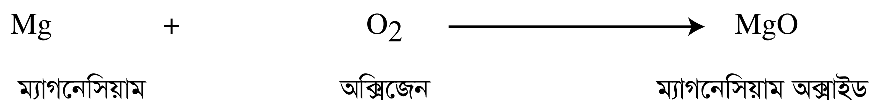


কাজ : ম্যাগনেশিয়াম ও অক্সিজেনের দহন বিক্রিয়া পর্যবেক্ষণ।

প্রয়োজনীয় উপকরণ : ম্যাগনেশিয়াম রিবন, চিমটা আংটা, (লাইটার) ¯úiU j¨v¤ú/ বুনসেন বার্নার।

পদ্ধতি : ম্যাগনেশিয়াম রিবনের একটি ছোট টুকরার (৮ সেন্টিমিটার) একমাথা চিমটা দিয়ে ধর। চোখে নিরাপত্তা চশমা পরে নাও। রিবনের অন্য মাথাটি বুনসেন বার্নারের শিখার উপর ধর। লাইটার দিয়েও এটি করা যায়। খুব ভালোভাবে লক্ষ কর কী ঘটছে?

রিবনে আগুন ধরে গেল এবং অত্যন্ত প্রজ্বলিত শিখাসহ জ্বলতে লাগল। এর কারণ হলো ম্যাগনেসিয়াম বাতাসের অক্সিজেনে দহন বিক্রিয়ার মাধ্যমে পুড়তে থাকে আর আমরা প্রজ্বলিত শিখা দেখতে পাই। এভাবে যখন mg¯Í ম্যাগনেসিয়াম পুড়ে শেষ হয়ে যায়, তখন আপনাআপনি শিখা নিভে যায়। শেষে তোমরা ছাই এর মতো কিছু দেখতে cv”Q কি? এটি আসলে ম্যাগনেসিয়াম ও অক্সিজেন পুড়ে তৈরি হওয়া ম্যাগনেসিয়াম অক্সাইড।



কাজ : মোমের দহন প্রক্রিয়া m¤ú‡K জানা।

প্রয়োজনীয় উপকরণ : মোমবাতি, দিয়াশলাই।

পদ্ধতি : দিয়াশলাই দিয়ে মোমবাতি জ্বালাও। খুব ভালোভাবে খেয়াল কর কী ঘটছে? সময়ের সাথে সাথে মোমবাতির আকার ছোট হয়ে h‡”Q| বল তো এর কারণ কী? মোমবাতি জ্বালানোর ফলে উৎপন্ন তাপে মোম গলে h‡”Q| এই গলিত মোমের ছোট একটি অংশ ঠান্ডা হয়ে মোমের গা বেয়ে নিচে পড়ছে কিন্তু বেশিরভাগ অংশই সলতের মধ্য দিয়ে উপরে উঠে উৎপন্ন তাপে ev®úxfZ n‡”Q। এই ev®úxfZ মোম দহন বিক্রিয়ার মাধ্যমে বায়ুর অক্সিজেনের সাথে বিক্রিয়া করছে। এর ফলে তাপ ও আলোকশক্তি উৎপন্ন n‡”Q|

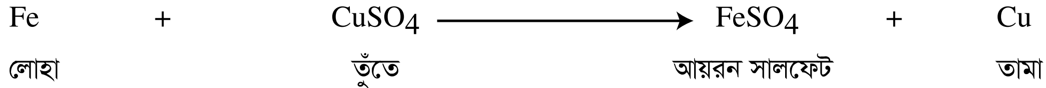
পাঠ ৪-৭ : প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া (Substitution or displacement reaction)

কাজ : লোহা ও তুঁতের বিক্রিয়া পর্যবেক্ষণ।

প্রয়োজনীয় উপকরণ : লোহার গুঁড়া, তুঁতে, পানি ও টেস্টটিউব

পদ্ধতি : টেস্টটিউবের চার ভাগের এক ভাগ পানি নাও। কিছু তুঁতে যোগ করে ভালোভাবে ঝাঁকিয়ে তুঁতের দ্রবণ তৈরি কর। এবার তুঁতের নীল দ্রবণে কিছু লোহার গুঁড়া যোগ করে ভালোভাবে ঝাঁকাও। কোনো পরিবর্তন দেখতে cv”Q কি? দ্রবণের নীল রং A\‡¯Í A\‡¯Í হালকা সবুজ হয়ে h‡”Q আর তামার ছোট ছোট কণা টেস্টটিউবের তলায় জমতে শুরু করেছে। নীল দ্রবণ কেন হালকা সবুজ হলো?

এখানে লোহার গুঁড়া ও তুঁতের মধ্যে রাসায়নিক বিক্রিয়া সংঘটিত হয়েছে। ফলে আয়রন সালফেট ($FeSO_4$) ও কপার তৈরি হয়েছে। উৎপন্ন আয়রন সালফেটের রং হালকা সবুজ বলেই দ্রবণের রং নীল থেকে হালকা সবুজ হলো।



$$Fe + CuSO_4 \longrightarrow FeSO_4 + Cu$$

লোহা   তুঁতে   আয়রন সালফেট   তামা

এখানে লোহা, তুঁতে বা কপার সালফেট থেকে কপারকে সরিয়ে নিজে ঐ স্থান দখল করে আয়রন সালফেট তৈরি করেছে।

এই সকল বিক্রিয়া যেখানে একটি মৌল কোনো যৌগ থেকে অপর একটি মৌলকে সরিয়ে নিজে ঐ স্থান দখল করে নতুন যৌগ তৈরি করে তাকে প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া বলে।

তোমরা এখন তুঁতের দ্রবণে জিংক বা `¯Ív (Zn), ম্যাগনেসিয়াম (Mg) ইত্যাদি যোগ করে দেখ কী ধরনের পরিবর্তন ঘটে।

বিয়োজন বিক্রিয়া (Decomposition reaction):

কাজ : চুনা পাথরের বিয়োজন বিক্রিয়া দেখা।

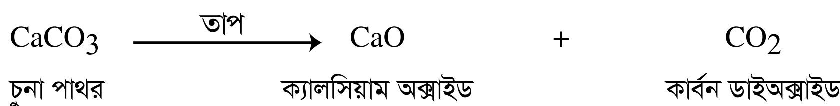
প্রয়োজনীয় উপকরণ : চুনা পাথর ($CaCO_3$), †¯úPjv বা চামচ, ২টি টেস্টটিউব, চুনের পানি, নির্গমন নল, বুনসেন বার্নার বা w¯úwiU j¨v¤ú| Kv¤ú, স্ট্যান্ড, কর্ক ও হাতমোজা।

পদ্ধতি : হাতমোজা পরে †¯úPjv দিয়ে ৫ গ্রাম চুনাপাথর টেস্টটিউবে নাও। অপর টেস্টটিউবে ১-২ মিলিলিটার চুনের পানি নিয়ে চিত্রের মতো করে লাগাও। এবার w¯úwiU j¨v¤ú বা বুনসেন বার্নার দিয়ে তাপ দিতে থাক। খুব ভালোভাবে খেয়াল কর কী ঘটছে। যে টেস্টটিউবে চুনের পানি নিয়েছ সেখানে কোনো পরিবর্তন দেখতে cv”Q কি?

হ্যাঁ, চুনের পানি ঘোলা হয়ে hv‡”Q| এর কারণ হলো প্রথম টেস্টটিউবে নেওয়া চুনাপাথর তাপ দেওয়ার ফলে বিয়োজিত হয়ে বা ভেঙ্গে কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাস ও ক্যালসিয়াম অক্সাইড উৎপন্ন করেছে। উৎপন্ন কার্বন ডাইঅক্সাইড ২য় টেস্টটিউবে (নির্গমন নলের মাধ্যমে) যাওয়ার ফলে সেখানে চুনের পানি ও কার্বন ডাইঅক্সাইড বিক্রিয়া করে আবার ক্যালসিয়াম কার্বোনেট তৈরি হওয়ায় চুনের পানি ঘোলা হয়ে hv‡”Q|

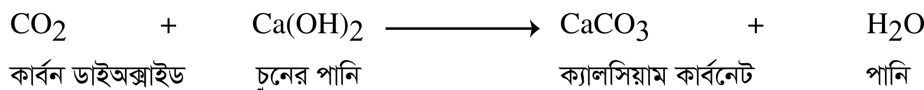


চিত্র ৮.১ : বিয়োজন



$$CaCO_3 \xrightarrow{\text{তাপ}} CaO + CO_2$$

চুনা পাথর   ক্যালসিয়াম অক্সাইড   কার্বন ডাইঅক্সাইড



$$CO_2 + Ca(OH)_2 \longrightarrow CaCO_3 + H_2O$$

কার্বন ডাইঅক্সাইড   চুনের পানি   ক্যালসিয়াম কার্বনেট   পানি

তাহলে দেখা hv‡”Q যে, এখানে তাপ প্রয়োগের ফলে চুনাপাথর ভেঙ্গে গিয়ে দুটি নতুন যৌগ উৎপন্ন করেছে। এই বিক্রিয়ার মতো যে সকল বিক্রিয়ায় একটি যৌগ ভেঙ্গে একাধিক যৌগ উৎপন্ন হয় তাদেরকে বিয়োজন বিক্রিয়া বলে।

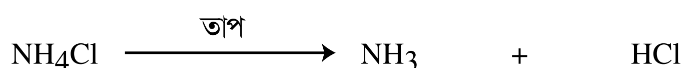
চুনাপাথরের ন্যায় কপার কার্বনেটকে ($CuCO_3$) তাপ দিলে তা ভেঙ্গে কপার অক্সাইড ও কার্বন ডাইঅক্সাইড উৎপন্ন হয়।



$$CuCO_3 \xrightarrow{\text{তাপ}} CuO + CO_2$$

এবার তোমরা বলতে পারবে অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড (NH_4Cl) ও পটাশিয়াম ক্লোরেটের ($KClO_3$) বিয়োজন বিক্রিয়ার ফলে কী কী উৎপন্ন হবে ?

অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইডকে তাপ দিলে তা ভেঙ্গে অ্যামোনিয়া (NH_3) গ্যাস ও হাইড্রোজেন ক্লোরাইড (HCl) গ্যাস উৎপন্ন করে।



$$NH_4Cl \xrightarrow{\text{তাপ}} NH_3 + HCl$$

পক্ষান্তরে পটাশিয়াম ক্লোরেটকে তাপ দিলে এটি বিয়োজিত হয়ে পটাশিয়াম ক্লোরাইড (KCl) ও অক্সিজেন গ্যাস উৎপন্ন করে।



$$2KClO_3 \xrightarrow{\text{তাপ}} 2KCl + 3O_2$$

এই বিক্রিয়ার মাধ্যমে উৎপন্ন অক্সিজেন বিভিন্ন কাজে (যেমন- ডুবুরিরা) ব্যবহার করা হয়।

পাঠ ৮-১১ : রাসায়নিক বিক্রিয়ায় তাপশক্তির রূপান্তর

নিজেরা কর : তোমরা মোম জ্বালালে কি ধরনের রাসায়নিক বিক্রিয়া হয় তা জেনেছ। এবার বল তো এখানে কোনো ধরনের শক্তির রূপান্তর ঘটছে কি? জ্বলন্ত মোমের কাছাকাছি হাত নিলে হাতে গরম লাগে। আবার অন্ধকারে মোম জ্বালালে আমরা এর আশেপাশে দেখতে পাই। তাহলে একথা বলা যায় যে, মোম জ্বালানোর ফলে তাপশক্তি উৎপন্ন হয় বলেই হাতে গরম লাগে আর আলোক শক্তি উৎপন্ন হয় বলেই অন্ধকারে মোম জ্বালালে আমরা এর আশেপাশের জিনিস দেখতে পাই। মোম একটি রাসায়নিক e¯‘| একে পোড়ালে এতে m¤ÂZ রাসায়নিক শক্তি পরিবর্তিত হয়ে তাপশক্তি ও আলোক শক্তিতে রূপান্তরিত হয়। একইভাবে গ্যাসের চুলায় গ্যাস জ্বালালেও গ্যাসে m¤ÂZ রাসায়নিক শক্তি পরিবর্তিত হয়ে প্রচুর তাপশক্তি ও আলোক শক্তি উৎপন্ন করে। উৎপন্ন তাপশক্তি দিয়েই আমরা রান্নাবান্নার কাজ করি।

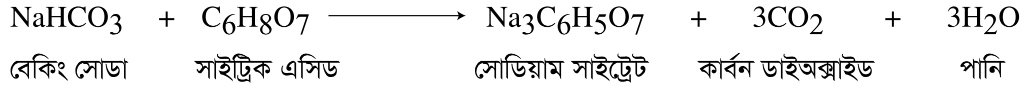
তাহলে আমরা দেখলাম যে, রাসায়নিক বিক্রিয়ায় শক্তির রূপান্তর ঘটে।

কাজ : খাবার সোডা ও লেবুর রসের বিক্রিয়া।

প্রয়োজনীয় উপকরণ : খাবার সোডা ($NaHCO_3$) বা বেকিং সোডা, টেস্টটিউব, লেবুর রস, ড্রপার।

পদ্ধতি : টেস্টটিউবে কিছু খাবার সোডা নাও। ড্রপার দিয়ে Al‡¯Í Al‡¯Í লেবুর রস টেস্টটিউবে যোগ কর। কী দেখতে cv"Q? গ্যাসের বুদবুদ উঠছে? হ্যাঁ, প্রচুর গ্যাসের বুদবুদ উঠেছে। টেস্টটিউবের তলায় ¯úk করে দেখ হাতে গরম লাগে কি?

লেবুর রসে থাকে প্রচুর সাইট্রিক এসিড যা বেকিং সোডার সাথে বিক্রিয়া করে সোডিয়াম সাইট্রেট, কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাস ও পানি তৈরি করে। আমরা যে বুদবুদ দেখি তা CO_2 ছাড়া আর কিছুই নয়।



টেস্টটিউবে স্পর্শ করে গরম লাগার কারণ কী ? কারণ হলো এই বিক্রিয়ায় তাপশক্তি উৎপন্ন হয়। তা না হলে গরম লাগত না।

এখন তোমরা বেকিং সোডার সাথে লেবুর রসের বদলে ভিনেগার বা এসিটিক এসিড যোগ করে দেখ কী ঘটে?

কাজ : চুন ও ভিনেগারের রাসায়নিক বিক্রিয়া পর্যবেক্ষণ।

উপকরণ : চুন (CaO), ভিনেগার, বিকার, হাতমোজা, ড্রপার।

পদ্ধতি : হাতমোজা পরে কিছু চুন বিকারে নাও। এবার এতে ড্রপার দিয়ে A\‡¯Í A\‡¯Í ভিনেগার যোগ কর। বিকারটি হাত দিয়ে ¯úk করে দেখ। গরম লাগছে? কারণ কী? এখানে চুনের সাথে ভিনেগারের বিক্রিয়ায় ক্যালসিয়াম এসিটেট ও পানি তৈরি n‡"Q আর প্রচুর তাপশক্তিও উৎপন্ন n‡"Q| উৎপন্ন তাপের কারণেই বিকারে ¯úk করলে গরম লাগছে।



এখানে চুন হলো ক্ষারীয় পদার্থ ও এসিটিকএসিড হলো অম্লধর্মী পদার্থ আর উৎপাদিত ক্যালসিয়াম এসিটেট হলো নিরপেক্ষ পদার্থ। এই জাতীয় বিক্রিয়া যেখানে বিপরীতধর্মী পদার্থ একে অপরের সাথে বিক্রিয়া করে নিরপেক্ষ পদার্থ তৈরি করে তাকে প্রশমন বিক্রিয়া (Neutralization reaction) বলে।

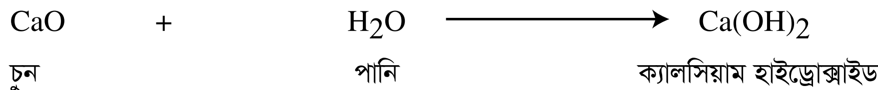
এখন তোমরা চুনে ভিনেগারের বদলে লেবুর রস দিয়ে দেখ কী ধরনের বিক্রিয়া ঘটে?

কাজ : চুনের পানির সাথে ভিনেগারের বিক্রিয়া পর্যবেক্ষণ

প্রয়োজনীয় উপকরণ : চুন, পানি, ভিনেগার, বিকার, হাতমোজা, †¯úPj\, ড্রপার।

পদ্ধতি : ৫ গ্রাম পরিমাণ (ভিন্ন পরিমাণও নেওয়া যেতে পারে) চুন বিকারে নাও। ড্রপার দিয়ে ৪০ গ্রাম পানি A\‡¯Í A\‡¯Í যোগ কর। হাতমোজা পরে বিকার ¯úk কর। পানি যোগ করার পর কোনো পরিবর্তন দেখতে c\"Q?

বিকার অনেক বেশি গরম হয়ে h\‡"Q আর বিকারের মিশ্রণটি অনেকটা পানি ফুটানোর সময় যে রকম টগবগ করে অনেকটা সেরকম করছে। এখানে চুনে পানি যোগ করার ফলে, চুন ও পানির মধ্যে রাসায়নিক বিক্রিয়ার ফলে ক্যালসিয়াম হাইড্রোক্সাইড উৎপন্ন হয়।



উৎপন্ন $Ca(OH)_2$ কুইক লাইম নামেই বেশি পরিচিত। এই বিক্রিয়ায় প্রচুর পরিমাণে তাপশক্তি উৎপন্ন হয় যার ফলে পানি ফুটতে থাকে। কুইক লাইম বা $Ca(OH)_2$ পানিতে খুব অল্প পরিমাণে `ªexfZ হয়। আর পানিতে $Ca(OH)_2$ এর m¤ú³ক্ত দ্রবণকেই চুনের পানি বা লাইম ওয়াটার বলা হয়।

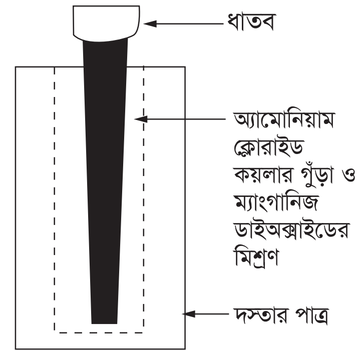
উপরের পরীক্ষাতে তোমরা যে সাসপেসনটি পেলে তা কিছুক্ষণ রেখে দাও। উপরে পরিষ্কার পানির মতো যে অংশটি দেখা h\‡"Q সেটিই কিন্তু চুনের পানি। চুনের পানিকে ফিল্টার দিয়ে আলাদা করে নাও। এবার ড্রপার দিয়ে A\‡¯Í A\‡¯Í ভিনেগার যোগ কর। দেখ তো বিকার গরম n‡"Q কি না? এখানে কী ধরনের বিক্রিয়া n‡"Q?

পাঠ ১২-১৪ : শুষ্ক কোষ

আমরা টর্চ লাইট, বিভিন্ন রকম রিমোট কন্ট্রোলার, নানা রকম খেলনা ইত্যাদি ক্ষেত্রে যে ব্যাটারি ব্যবহার করি এগুলোকে ড্রাইসেল বা শুষ্ক কোষ বলে।

তোমরা কি জান এই শুষ্ক কোষ কীভাবে তৈরি করা হয় ?

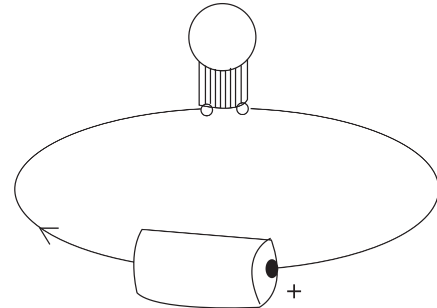
প্রথমে অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড (NH_4Cl), কয়লার গুঁড়া এবং ম্যাংগানিজ ডাইঅক্সাইড (MnO_2) ভালোভাবে মিশিয়ে তাতে অল্প পরিমাণ পানি যোগ করে একটি পেস্ট বা লেই তৈরি করা হয়। এই মিশ্রণটি সিলিন্ডার আকৃতির `¯Í¨i চোঙে নিয়ে তার মধ্যে একটি কার্বন দণ্ড বসানো হয় এমনভাবে যাতে দণ্ডটি `¯Í¨i চোঙকে ¯úk না করে। কার্বন দণ্ডের মাথায় একটি ধাতব টুপি পরানো থাকে। শুষ্ক কোষের উপরের অংশ কার্বন দণ্ডটির চারপাশ পিচের A¨¯ÍiY দিয়ে ঢেকে দেওয়া হয়। `¯Í¨i চোঙটিকে একটি শক্ত কাগজ দিয়ে ঘিরে দেওয়া হয়। এখানে `¯Í¨i চোঙ ঋণাত্মক তড়িৎদ্বার বা অ্যানোড হিসেবে কাজ করে আর ধাতব টুপি দিয়ে ঢাকা কার্বন দণ্ডের উপরিভাগ ধনাত্মক তড়িৎদ্বার বা ক্যাথোড হিসেবে কাজ করে। এখন আমরা দেখে নিই কীভাবে শুষ্ক কোষ কাজ করে।



চিত্র ৮.২ : শুষ্ক কোষ

> **কাজ :** শুষ্ক কোষ দিয়ে তড়িৎ বর্তনী তৈরি করে শক্তির রূপান্তর দেখা।
>
> **প্রয়োজনীয় উপকরণ :** ১টি বৈদ্যুতিক বাল্ব, ১টি শুষ্ক কোষ, তামার তার ২টি।
>
> **পদ্ধতি :** ১টি তামার তারের এক প্রান্ত শুষ্ক কোষের অ্যানোড ও অপর তামার তারটি ক্যাথোডের সাথে যুক্ত কর। এবার চিত্রের মতো করে বৈদ্যুতিক বাল্বের সাথে তার দুটি সংযোগ দাও। বাল্বটি জ্বলে উঠল। কারণ হলো এখানে তামার তারের মাধ্যমে বাল্ব ও ব্যাটারির মধ্যে একটি বৈদ্যুতিক সার্কিট তৈরি হয়ে গেল।

এখানে কী ধরনের শক্তির রূপান্তর ঘটল? বর্তনী তৈরি হওয়ার ফলে বাল্ব জ্বলছে এবং তা আলোক শক্তি w`‡"Q| এই আলোক শক্তি আসছে ব্যাটারি থেকে। আর ব্যাটারির শক্তির উৎস হলো এখানে ব্যবহৃত রাসায়নিক পদার্থ অর্থাৎ `¯Í¨, অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড, কয়লার গুঁড়া ও MnO_2। তাহলে বলা যায় যে, ঐ সকল রাসায়নিক পদার্থের m¤ÂZ শক্তিই রূপান্তরিত হয়ে আলোক শক্তি উৎপন্ন করছে। অর্থাৎ এখানে রাসায়নিক শক্তি আলোক শক্তিতে রূপান্তরিত n‡"Q|

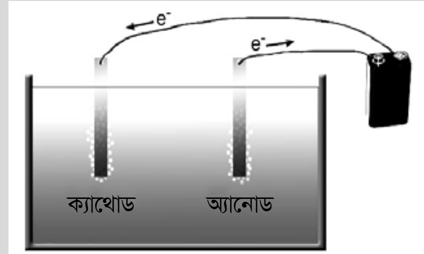


চিত্র ৮.৩ : শুষ্ক কোষের বর্তনী

তড়িৎ বিশ্লেষণ (Electrolysis)

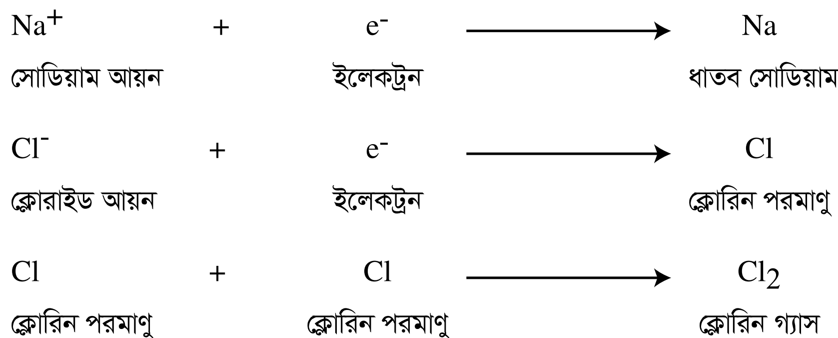
কাজ : তড়িৎ বিশেষণ m¤ú‡K জানা।

প্রয়োজনীয় উপকরণ : ১টি ব্যাটারি, তামার তার (দুটি), দুটি কার্বন দণ্ড, পানি, লবণ, একটি বিকার।



পদ্ধতি : বিকারে ৩০০ মিলিলিটার পরিমাণ পানি নিয়ে ৩০ গ্রাম সোডিয়াম ক্লোরাইড (NaCl) বা লবণ যোগ করে ভালোভাবে নাড়া দাও। এবার কার্বন দণ্ড দুটি চিত্র অনুযায়ী তামার তার দিয়ে ব্যাটারির সাথে সংযুক্ত কর। কার্বন দণ্ডের দিকে ভালো করে লক্ষ কর। ১টি কার্বন দন্ডের গায়ে গ্যাসের বুদবুদ দেখতে cv"Q কি ? অন্যটির কোনো পরিবর্তন লক্ষ করছ কি?

হ্যাঁ, যে কার্বন দণ্ডটি ব্যাটারির ধনাত্মক মেরুর সাথে সংযুক্ত, সেটিতে গ্যাসের বুদবুদ জমে hv‡"Q আর যে দণ্ডটি ব্যাটারির ঋণাত্মক মেরুর সাথে সংযুক্ত আছে সেটিতে ধূসর একটি প্রলেপের মতো দেখা hv‡"Q| কেন এমনটি n‡"Q? এর কারণ হলো ব্যাটারির সাথে সংযোগ দিয়ে `exfZ লবণের মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহের ফলে ক্লোরাইড আয়ন (Cl^-) অ্যানোডে গিয়ে রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে ক্লোরিন গ্যাস (Cl_2) উৎপন্ন করে। তাই আমরা অ্যানোডে গ্যাসের বুদবুদ দেখতে পাই। অন্যদিকে সোডিয়াম আয়ন (Na^+) বিদ্যুৎ প্রবাহের ফলে ক্যাথোডে গিয়ে রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে ধাতব সোডিয়াম (Na) উৎপন্ন করে যার ফলে ক্যাথোডে ধূসর প্রলেপ দেখা hv‡"Q|



Na^+	+	e^-	$\longrightarrow$	Na
সোডিয়াম আয়ন		ইলেকট্রন		ধাতব সোডিয়াম
Cl^-	+	e^-	$\longrightarrow$	Cl
ক্লোরাইড আয়ন		ইলেকট্রন		ক্লোরিন পরমাণু
Cl	+	Cl	$\longrightarrow$	Cl_2
ক্লোরিন পরমাণু		ক্লোরিন পরমাণু		ক্লোরিন গ্যাস

তড়িৎ প্রবাহের ফলে লবণের এই রাসায়নিক পরিবর্তন যা ক্লোরিন গ্যাস ও ধাতব সোডিয়াম উৎপন্ন করেছে, তাকে তড়িৎ বিশেষণ বলে।

লবণের মতো যে সকল পদার্থ তড়িৎ প্রবাহের ফলে রাসায়নিক বিক্রিয়া করে অন্য পদার্থে পরিণত হয় তাদেরকে তড়িৎ বিশেষ্য (Electrolyte) বলে।

সব পদার্থ তড়িৎ প্রবাহের ফলে রাসায়নিক বিক্রিয়া করে না। যে mg¯Í পদার্থ `exfZ বা বিগলিত Ae¯'vq তড়িৎ পরিবহন করে না ফলে রাসায়নিক বিক্রিয়াও করে না, তাদেরকে তড়িৎ অবিশেষ্য পদার্থ বলে। যেমন- চিনি, গ্লুকোজ ইত্যাদি।

এই অধ্যায় পাঠ শেষে যা শিখলাম–

- সংযোজন বিক্রিয়ায় একের অধিক পদার্থ একত্রিত হয়ে একটি নতুন পদার্থ তৈরি করে।
- দহন বিক্রিয়ায় একটি পদার্থ বাতাসের অক্সিজেনের সাহায্যে পুড়ে প্রচুর তাপশক্তি ও আলোক শক্তি উৎপন্ন করে।
- প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় একটি মৌল কোনো যৌগ থেকে অপর একটি মৌলকে প্রতিস্থাপিত করে নতুন পদার্থ তৈরি করে।
- যে বিক্রিয়ায় একটি যৌগ ভেঙে একের অধিক নতুন পদার্থে পরিণত হয় তাকে বিয়োজন বিক্রিয়া বলে।
- রাসায়নিক বিক্রিয়ায় শক্তির রূপান্তর ঘটে।
- প্রশমন বিক্রিয়ায় বিপরীত ধর্মী পদার্থ বিক্রিয়া করে একে অপরকে নিষ্ক্রিয় করে নিরপেক্ষ পদার্থ উৎপন্ন করে। দহন বিক্রিয়ায় সাধারণত রাসায়নিক শক্তি তাপ ও আলোক শক্তিতে রূপান্তরিত হয়।
- শুষ্ক কোষ ব্যবহার করলে রাসায়নিক শক্তি রূপান্তরিত হয়ে আলোক শক্তি বা অন্য কোনো শক্তিতে রূপান্তরিত হয়।
- যে mg¯Í c`v_ `exfZ বা গলিত অবস্থায় বিদ্যুৎ পরিবহন করে তাদেরকে তড়িৎ বিশেষ্য পদার্থ বলে।
- যে mg¯Í c`v_ `exfZ বা গলিত অবস্থায় বিদ্যুৎ পরিবহন করে না তাদেরকে তড়িৎ অবিশেষ্য পদার্থ বলে।

অনুশীলনী

শণ্যস্থান পরণ কর

ক) রাসায়নিক বিক্রিয়ায় ——— সৃষ্টি হয়।

খ) ক্যালসিয়াম অক্সাইড ও কার্বন ডাইঅক্সাইডের বিক্রিয়ায় ক্যালসিয়াম কার্বোনেট তৈরির বিক্রিয়া একটি ——— বিক্রিয়া।

গ) দহন বিক্রিয়ায় ——— শক্তি উৎপন্ন হয়।

ঘ) শুষ্ক কোষে `¯Íi চোঙ ——— হিসেবে কাজ করে।

ঙ) হাইড্রোক্লোরিক এসিড তড়িৎ ——— পদার্থ।

সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

ক) চুনে পানি যোগ করলে কী ঘটে ব্যাখ্যা কর।

খ) দহন বিক্রিয়া বলতে কী বুঝ? উদাহরণ দাও।

গ) শুষ্ক কোষের গঠন সংক্ষিপ্ত আকারে বর্ণনা কর।

ঘ) প্রশমন বিক্রিয়া কী তা ব্যাখ্যা কর।

ঙ) তড়িৎ বিশেষ্য ও তড়িৎ অবিশেষ্য পদার্থের gj পার্থক্য উদাহরণসহ ব্যাখ্যা কর।

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

১. কোনটি কুইক লাইম?

ক. CaO খ. $CaCO_3$

গ. $CaCl_2$ ঘ. $Ca(OH)_2$

২. একজন ডুবুরি নিচের কোন বিক্রিয়ার মাধ্যমে অক্সিজেন পায়?

ক. $CaCO_3$ খ. $CuCO_3$

গ. KClO3 ঘ. NH4Cl

নিচের অনুচ্ছেদটির আলোকে ৩ ও ৪ নম্বর প্রশ্নের উত্তর দাও

স্বপ্না ল্যাবরেটরিতে একটি বিকারে কিছু চুন নিল। অতঃপর এর মধ্যে ড্রপার দিয়ে ভিনেগার যোগ করল। কিছুক্ষণ পর সে বিকারটি হাত দিয়ে ¯úk করে তাপমাত্রার পরিবর্তন লক্ষ করল।

৩. বিকারে উল্লেখিত যৌগের মধ্যে কোন ধরনের বিক্রিয়া ঘটবে?

ক. দহন $\xrightarrow{\text{তাপ}}$ খ. প্রশমন $\xrightarrow{\text{তাপ}}$

গ. সংযোজন $\xrightarrow{\text{তাপ}}$ ঘ. প্রতিস্থাপন $\xrightarrow{\text{তাপ}}$

৪. উদ্দীপকের উল্লেখিত যোগের মধ্যে বিক্রিয়ায় উৎপন্ন হবে-

i. ক্যালসিয়াম এসিটেট

ii. ক্যালসিয়াম কার্বনেট

iii. পানি

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii খ. i ও iii

গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

সৃজনশীল প্রশ্ন

১. ফাহাদ ও ফারহান কিছু রাসায়নিক বিক্রিয়া ঘটালো, বিক্রিয়াগুলো নিম্নরূপ :

i. কার্বন + অক্সিজেন $\xrightarrow{\text{তাপ}}$

ii. চুনাপাথর $\xrightarrow{\text{তাপ}}$

iii. হাইড্রোজেন + অক্সিজেন $\longrightarrow$

iv. জিঙ্ক + সালফিউরিক এসিড $\longrightarrow$

ক. খাবার সোডার সংকেত কী?

খ. ii নং বিক্রিয়াটি কী ধরনের বিক্রিয়া ব্যাখ্যা কর।

গ. উদ্দীপকের যে বিক্রিয়ায় মৌলিক গ্যাস উৎপন্ন হয় সেটি ব্যাখ্যা কর।

ঘ. i ও iii নং বিক্রিয়া দুটি সংযোজন হলেও এদের মধ্যে ভিন্নতা আছে বিশ্লেষণ কর।

২. রিতা তার পুতুলে ব্যাটারির সংযোগ দিয়ে পুতুল নাচ দেখছিল। এমন সময় বিদ্যুৎ চলে যাওয়ায় ওর ছোট বোন ঐশ্বরী একটি মোম জ্বালিয়ে আনল।

ক. প্রশমন বিক্রিয়া কী?

খ. লাইম ওয়াটার বলতে কী বুঝায়?

গ. রিতার পুতুলে ব্যবহৃত ব্যাটারির গঠন ব্যাখ্যা কর।

ঘ. পুতুল ও মোমবাতিতে শক্তির কী ধরনের রূপান্তর ঘটে? বিশ্লেষণ কর।

৪. **প্রজেক্ট :** তোমরা নিজেরা ৪-৫ জনের গ্রুপ তৈরি করে আমাদের দৈনন্দিন জীবনের সাথে ওতপ্রোতভাবে জড়িত অন্তত ৫টি রাসায়নিক বিক্রিয়া খুঁজে বের কর। এ সকল বিক্রিয়ায় শক্তির রূপান্তর ঘটে কিনা চিন্তা কর। শক্তির রূপান্তর ঘটলে তা কি ধরনের রূপান্তর বুঝার চেষ্টা কর।